

## مقایسه اقتصادی دو روش آبیاری سطحی و قطره‌ای در کشت زیر پوشش پلاستیک محصول گوجه‌فرنگی در منطقه جیرفت

مهديه ساعی<sup>۱\*</sup>

### چکیده

یکی از بزرگ‌ترین مسائل کشاورزان منطقه جیرفت، عدم مدیریت صحیح آبیاری است. برای دستیابی به بهترین روش آبیاری و بهبود کارایی مصرف آب گیاه گوجه‌فرنگی در زیر پوشش پلاستیک، آزمایشی به صورت فاکتوریل، فاکتور اول روش آبیاری (سطحی و قطره‌ای) و فاکتور دوم سطح آبیاری (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ نیاز آبی)، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی طی دو سال (۸۵ و ۸۶) با سه تکرار در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت اجرا شد. نتایج فنی این بررسی نشان داد که روش و سطح آبیاری و اثر متقابل آنها، روی قطر میوه اثر زیاد نداشته است. مقایسه میانگین عملکرد دو ساله، بهترین تیمار را روش قطره‌ای با تأمین ۱۰۰٪ نیاز آبی و حجم آب مصرفی ۴۶۲۵ متر مکعب با عملکرد ۴۲ تن در هکتار معرفی کرد. کمترین عملکرد نیز مربوط به تیمار آبیاری سطحی با تأمین ۵۰٪ نیاز آبی بود. نتایج اقتصادی طرح به روش بودجه‌بندی جزئی نیز تیمار آبیاری قطره‌ای با تأمین ۱۰۰٪ نیاز آبی را به‌عنوان تیمار ارجح از لحاظ اقتصادی معرفی و تجزیه و تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری نیز این نتیجه را تأیید کرد.

**واژه‌های کلیدی:** آبیاری قطره‌ای، آبیاری سطحی، ارزیابی اقتصادی، پوشش پلاستیک، گوجه‌فرنگی، منطقه جیرفت.

ارجاع: ساعی م. ۱۳۹۰. مقایسه اقتصادی دو روش آبیاری سطحی و قطره‌ای در کشت زیر پوشش پلاستیک محصول گوجه‌فرنگی در منطقه جیرفت. مجله پژوهش آب ایران. ۸۹-۹۸.

۱- مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان.

\* نویسنده مسئول: [m\\_saeev@yahoo.com](mailto:m_saeev@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۸

## مقدمه

کشور ما جزء مناطق خشک و نیمه خشک دنیا طبقه‌بندی شده و از سالیان گذشته کمبود آب در این سرزمین یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده به‌شمار آمده است. با توجه به رشد روز افزون جمعیت و نیاز به مواد غذایی اساسی، ناگزیر برای تأمین نیاز آبی ارقام پر محصول و تولید محصول بیشتر با استفاده از واحد آب کمتر، باید از روش‌های پیشرفته آبیاری استفاده کرد. در این روش با مدیریت دقیق و تأمین به موقع آب و مواد غذایی مورد نیاز گیاه، تولید و درآمد بیشتری نصیب زارعین می‌شود و در عین حال گامی به سوی خود اتکایی در کشاورزی است و با افق دید بازتر به صادرات محصولات کشاورزی اندیشیده شده است.

منطقه جیرفت با بیش از ۱۲ هزار هکتار سطح زیر کشت و ۳۵۵ هزار تن تولید، رتبه چهارم سطح زیر کشت و تولید محصول گوجه‌فرنگی کشور را به خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی- جلد اول: محصولات زراعی سال ۸۷-۱۳۸۶).

جلیلیان و همکاران (۱۳۷۷)، در بررسی اثرات کم آبیاری و ارزیابی اقتصادی آن در زراعت چغندر قند در کرمانشاه نشان دادند که از نظر اقتصادی، مصرف ۸۰٪ نیاز آبی یا ۷۱۲۰ متر مکعب آب (در این منطقه نیاز آبی صد درصد حدود ۸۹۰۰ متر مکعب برآورد شده است) بیشترین سود خالص را دربر داشته است.

صدر قائن و همکاران (۱۳۸۱)، سیستم‌های آبیاری میکرو (تراوا، لوله‌های T-Tape و قطره‌ای) در سه سطح تأمین آب (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ نیاز آبی) در زراعت خیار را مورد ارزیابی فنی- اقتصادی قرار دادند. تجزیه واریانس ساده میزان عملکرد نشان داد بین روش‌های آبیاری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نتایج مقایسه عملکرد در گروه‌های سه‌گانه تأمین آب نشان داد تنها میانگین عملکرد در سطح تأمین ۵۰٪ نیاز آبی به‌طور معنی‌داری کمتر از میانگین عملکرد در سایر گروه‌ها است و دو گروه دیگر از این لحاظ تفاوت معنی‌دار نداشتند. تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح به روش بودجه‌بندی جزئی نشان داد تنها تیمار آبیاری T-Tape در سطح خاک با تأمین ۷۵٪ نیاز آبی از نظر اقتصادی جایگزین ندارد و تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری نیز این نتیجه را تأیید می‌کند. لازم به ذکر است میانگین عملکرد و کارایی مصرف آب در این تیمار با تیمارهایی که بیشترین میانگین عملکرد و کارایی مصرف آب را حاصل نموده‌اند، تفاوت معنی‌دار نداشته و این موضوع به‌عنوان مکمل نتایج اقتصادی، تأکید بر انتخاب تیمار مذکور دارد.

ترکنژاد و همکاران (۱۳۸۵)، به‌منظور ارزیابی سیستم آبیاری قطره‌ای و مقایسه آن با آبیاری سطحی، آزمایشی به‌صورت استریپ اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و تیمارها شامل ۱۲ ترکیب سطوح، ۳ فاکتور شامل دو طول ۹۰ و ۱۲۰ متر نوار به‌عنوان فاکتور افقی و دو دور آبیاری براساس ۲۵ و ۴۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک به‌عنوان فاکتور عمودی و تیمار فاصله لترال با سه سطح ۵/۰، ۶/۰ و ۷/۰ متر به‌عنوان کرت فرعی روی محصول گندم در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام‌آباد کرمانشاه در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ اجرا کردند. عملکرد محصول و یکنواختی پخش آب مورد بررسی و سیستم آبیاری قطره‌ای و سطحی از نظر اقتصادی ارزیابی شد. نتایج تجزیه آماری از بین ترکیبات مختلف، تیمار ۷۰-۴۰-۹۰ (فاصله نوارها، درصد نیاز آبی، طول لترال) را با بیشترین عملکرد، ترکیب تیماری برتر نشان داد. تحلیل اقتصادی دو روش آبیاری نشان داد هر چند نسبت منفعت به هزینه در آبیاری سطحی بیشتر از قطره‌ای است، اما بهره‌وری آب به ازای هر واحد مصرفی در آبیاری قطره‌ای (۲/۵۷) در مقایسه با روش سطحی (۱/۳۸) حدود دو برابر بوده است. نتایج این آزمایش اجرایی بودن روش آبیاری قطره‌ای در گندم را به‌خوبی نشان داد. با توجه به وسیع بودن آزمایش و اکتفا نکردن به شرایط مرسوم آزمایشات تحقیقاتی، نتایج این بررسی با اطمینان بسیار بیشتری قابل تعمیم خواهد بود. براساس این نتایج و سایر مزایای این سیستم‌ها شامل صرفه‌جویی در منابع و مدیریت بهتر، ارزان‌تر و قابل کنترل‌تر، گسترش این سیستم‌ها قابل توصیه می‌باشد.

بلانکو و فولگاتی (۲۰۰۴)، عملکرد ابزارهای اندازه‌گیری تبخیر و تعرق محصول گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه را ارزیابی کردند. با استفاده از معادله پنمن-مانتیس، محاسبه میزان تبخیر روزانه آب در شرایط گلخانه با بخارسنج piche، بخارسنج اصلاح شده و تشتک تبخیر تحلیل یافته و در شرایط فضای باز با تشتک کلاس A صورت گرفت. نتایج نشان داد که بخارسنج‌ها بهترین عملکرد را در اندازه‌گیری تبخیر و تعرق گیاهی در شرایط گلخانه را داشته و می‌توانند همراه با تشتک‌های تبخیر استفاده شوند.

هارمنتو و همکاران (۲۰۰۵)، تأثیر چهار سطح نیاز آبی (۱۰۰، ۷۵، ۵۰ و ۲۵٪) را روی رشد و عملکرد و بهره‌وری آب در گیاه گوجه فرنگی، براساس روش پنمن-مانتیس آزمایش و نتایج را با سیستم زراعی باز مقایسه کردند. نتایج نشان داد که نیاز آبی مطلوب برای این رقم گوجه فرنگی در شرایط گلخانه حدود ۷۵٪ و در شرایط فضای باز بین ۷۵-۸۰٪ است.

در دو طرف جوی به صورت زیگزاگ صورت گرفت. هر پلات شامل دو خط کشت به طول ۱۷ متر، عرض پشته‌ها ۲ متر و عرض جوی‌ها ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۵۰ سانتی‌متر مطابق عرف محل و فاصله بین کرت‌های کشت (تیمارها) ۱ متر و بین تکرارها (بلوک) ۲ متر بود. نوارهای آبیاری به فاصله ۱۵ تا ۲۵ سانتی‌متر از پای بوته قرار داشتند. تهیه خزانه در اواسط آذرماه و انتقال نشاء در مرحله ۴ تا ۶ برگی (اواخر دی‌ماه) صورت گرفت و همزمان مبادرت به اعمال پوشش پلاستیک شد. میزان آب آبیاری برای هر تیمار با استفاده از آمار ۱۵ ساله داده‌های هواشناسی منطقه محل طرح و به کمک روش پنمن‌مانتیس فائو با نرم‌افزار Cropwat در محل طرح محاسبه و با تبدیل به حجم آب از طریق کنتورهای حجمی به گیاه داده شد. یادداشت‌برداری از صفت‌های مورد اندازه‌گیری در طول فصل رویش شامل عملکرد محصول، قطر میوه، طول میوه و ارتفاع گیاه انجام شد. برای اندازه‌گیری عملکرد گیاه، برداشت محصول در سال اول از سطحی معادل ۲۰ متر مربع و در سال دوم از سطحی معادل ۴۰ متر مربع انجام و توزین شد. قطر ۱۰ میوه به‌طور تصادفی از هر تیمار به کمک متر اندازه‌گیری شد. ارتفاع گیاه در ۱۰ نقطه از خط کشت به‌طور تصادفی از هر تیمار (در چین سوم) به کمک متر اندازه‌گیری و میانگین آنها به‌عنوان نماینده ارتفاع گیاه منظور شد. برای مشخص شدن خصوصیات خاک و آب محل طرح، نمونه‌های مرکب و دست نخورده خاک از عمق‌های (۰ تا ۳۰) و (۳۰ تا ۶۰) سانتی‌متر زمین اجرای طرح تهیه شد و به‌همراه ۱/۵ لیتر از آب چاه مورد استفاده در آزمایش به آزمایشگاه خاک و آب مرکز منتقل و تجزیه شدند. درنهایت، تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین‌های داده‌های خام با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و MSTAT C انجام گرفت.

در این پژوهش پس از جمع‌آوری اطلاعات مزرعه‌ای برای انتخاب بهترین تیمار از نظر اقتصادی، ابتدا با استفاده از روش بودجه‌بندی جزئی اقتصادی بودن یا نبودن جایگزینی هر تیمار با سایر تیمارها بررسی و سپس با استفاده از روش تجزیه و تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری به بررسی نتایج پرداخته شد. لازم به ذکر است گاهی اوقات برای تعیین ارجحیت سرمایه‌گذاری در تیمارهای تحت بررسی، انجام تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری اجتناب‌ناپذیر است. در این پژوهش نیز تصمیم‌گیری در تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری منوط به انجام تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری بود که این تحلیل صورت گرفت.

گلخانه‌های خورشیدی بدون سیستم گرمایشی به‌طور گسترده‌ای از دهه ۱۹۸۰ در چین شمالی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ژانگ و همکاران (۲۰۱۰)، رابطه بین تبخیر و تعرق (ET) خیار و عوامل آب و هوایی در گلخانه‌های خورشیدی مورد مطالعه قرار دادند. برای تعیین میزان تبخیر و تعرق (ET) خیار با استفاده از روش‌های رگرسیونی، تبخیر و تعرق مرجع ( $ET_0$ ) و تبخیر از تشتک ( $E_p$ ) به‌کار برده شدند. نتایج نشان داد که ET خیار با افزایش تشعشع خورشیدی، دمای هوا و فشار تبخیر افزایش یافته است. در بین پارامترهای محیطی تشعشع خورشیدی مهمترین عاملی بوده که ET را تحت تأثیر قرار داده است. ضریب تعیین بین  $E_p$  و  $ET$  (۰/۸۶۵) و بالاتر از ضریب تعیین بین  $ET$  و  $ET_0$  (۰/۴۶) بوده است. ضریب تشتک ( $K_p=ET/E_p$ ) و ضرایب گیاهی ( $K_c=ET/ET_0$ ) تغییرات قابل ملاحظه‌ای نشان دادند.  $E_p$  به‌طور خطی به ET وابسته بود. نتایج نشان داد که تشتک ۲۰ سانتی‌متری به خوبی توانسته برای تعیین نیاز آبی خیار تحت شرایط آبیاری زیرزمینی در این نوع گلخانه خورشیدی استفاده شود.

اجرای طرح مقایسه فنی و اقتصادی دو روش آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای با توجه به محدودیت منابع آبی در منطقه جیرفت به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف آب و شناسایی بهترین میزان آب مصرفی گیاه گوجه‌فرنگی و اقتصادی‌ترین تیمار آبیاری ضروری بود. هدف اصلی این پژوهش شناسایی و معرفی مناسب‌ترین گزینه از لحاظ مصرف آب، هزینه و روش آبیاری برای گیاه گوجه‌فرنگی در منطقه جیرفت بود.

#### مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار درمورد یکی از ارقام رایج گوجه فرنگی منطقه جیرفت به نام چیف<sup>۱</sup> طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت اجرا شد. فاکتور اول روش آبیاری (سطحی و قطره‌ای) و فاکتور دوم سطح آبیاری (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ نیاز آبی) بود که با استفاده از روش پنمن مانتیس (فلاویو و فولگاتی، ۲۰۰۴؛ هارمنتو و همکاران، ۲۰۰۵؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۱۰) محاسبه شد و کشت در زیر تونل‌های پلاستیکی کوتاه به‌صورت جوی پشته‌ای در بالای ناحیه داغ آب و

### روش بودجه‌بندی جزئی

بودجه‌بندی جزئی در مواردی که بدون نیاز به تهیه طرح کلی، تغییراتی جزئی در سازمان تولید مزرعه داده می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد و در آن اثرات این تغییرات جزئی بر درآمد و هزینه‌های مزرعه تعیین و درمورد اعمال این تغییرات تصمیم‌گیری می‌شود (سلطانی و همکاران، ۱۳۷۷؛ اسدی و زمانیان، ۱۳۸۶؛ ایوانی و همکاران، ۱۳۸۳؛ ترک‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۵؛ جلیلیان و همکاران، ۱۳۷۷؛ زربخش و حمیدنژاد، ۱۳۷۹؛ صدرقائن و همکاران، ۱۳۸۱ و مهرور و اسدی، ۱۳۸۲). به‌طور کلی در این روش با تعیین اثر تغییرات بر درآمد و هزینه‌های مزرعه، معیاری برای حل اینگونه مسائل مدیریتی به‌دست می‌آید. برای اتخاذ تصمیم پیرامون تغییر روش تولید یا انتخاب یک تکنیک جدید انجام محاسبات ذیل الزامی است.

(الف) محاسبه افزایش هزینه منتج از انتخاب تکنیک جدید

(ب) محاسبه کاهش هزینه منتج از انتخاب تکنیک جدید

(ج) محاسبه افزایش درآمد منتج از انتخاب تکنیک جدید

(د) محاسبه کاهش درآمد منتج از انتخاب تکنیک جدید

پس از محاسبه موارد فوق چنانچه شرایط ذیل برقرار شود انتخاب و کاربرد تکنیک جدید از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر و در غیر این صورت انتخاب تکنیک جدید اقتصادی نخواهد بود.

شرط اقتصادی بودن انتخاب تکنیک جدید:

$$[(د) + (الف)] > [(ج) + (ب)]$$

### تجزیه و تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری در تیمارها

در روش تجزیه و تحلیل ارجحیت سرمایه‌گذاری، پس از مرتب نمودن تیمارها براساس کاهش سود خالص، میزان سود خالص و هزینه‌های متغیر تیمارها دو به دو مقایسه می‌شوند. در صورتی که تیماری وجود داشته باشد که سود خالص بیشتری با صرف هزینه متغیر کمتری ایجاد کند، سرمایه‌گذاری در این تیمار در مقایسه با تیمار دیگر ارجحیت دارد و در صورتی که این حالت اتفاق بیفتد

برای تعیین ارجحیت سرمایه‌گذاری تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری الزامی است.

### تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری

برای تعیین نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری و تعیین ارجحیت سرمایه‌گذاری، میزان تغییرات سود خالص و هزینه‌های متغیر منتج از جایگزینی یک تیمار به‌جای تیمار دیگر را محاسبه و تحت عنوان سود خالص نهایی و هزینه متغیر نهایی معرفی می‌کنیم.

حاصل ضرب خارج قسمت موارد فوق در ۱۰۰ معرف نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری می‌باشد. چنانچه این نرخ بالاتر از نرخ سود سپرده‌های بانکی باشد، سرمایه‌گذاری در تیمار با سود خالص بیشتر نسبت به تیمار دیگر (تیماری که سود خالص کمتری دارد) ارجحیت دارد.

### نتایج و بحث

نتایج پژوهش برای دو سال زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ و میانگین دو سال به‌دست آمده، اما در این قسمت به دلیل تعداد زیاد جداول مربوط به نتایج هر سال، تنها جداول مربوط به نتایج میانگین دو سال آورده شده است.

برای تحلیل اقتصادی طرح به روش بودجه‌بندی جزئی باید افزایش و کاهش درآمدها و هزینه‌های منتج از جایگزینی هر تیمار به‌جای سایر تیمارها را محاسبه کرد. بدین منظور، ابتدا مجموعه فعالیت‌های انجام شده در تیمارهای مختلف آزمایش از لحاظ نوع و میزان مقایسه نموده و پس از شناسایی موارد اختلاف با در نظر گرفتن ارزش‌های ریالی مربوطه موارد فوق ارزش‌گذاری و میزان افزایش و کاهش هزینه منتج از هر یک از موارد جایگزینی، محاسبه می‌شود. محاسبه میزان افزایش و کاهش درآمد منتج از جایگزینی نیز با در نظر گرفتن عملکرد محصول (در هر یک از تیمارها) و قیمت محصول امکان‌پذیر خواهد بود.

جدول ۱، میزان درآمد حاصل از هر یک از تیمارهای آزمایش که مبنای محاسبه وجوه تمایز تیمارها از لحاظ درآمدها می‌باشد را نشان می‌دهد.

جدول ۱- محاسبه درآمد ناخالص تیمارهای آزمایش در هکتار

| تیمار               | A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| عملکرد (Kg)         | ۲۰۶۴۵                         | ۲۶۲۶۵                         | ۳۴۰۵۰                         | ۲۱۷۲۰                         | ۳۰۷۵۵                         | ۴۲۴۸۵                         |
| درآمد ناخالص (ریال) | ۱۳۰۰۶۳۵۰                      | ۱۶۵۴۶۹۵۰                      | ۲۱۴۵۱۵۰۰                      | ۱۳۶۸۳۶۰۰                      | ۱۹۳۷۵۶۵۰                      | ۲۶۷۶۵۵۵۰                      |

تیمارهای A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> تا A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> به ترتیب عبارتند از: تیمارهای آبیاری سطحی در سطوح ۵۰ و ۷۵ و ۱۰۰٪ نیاز آبی و تیمارهای آبیاری قطره‌ای در سطوح ۵۰ و ۷۵ و ۱۰۰٪ نیاز آبی.

زیر ردیف ۶- ۱- برای برداشت، بسته‌بندی و بارگیری هر تن محصول ۱/۲ نفر- روز کارگر روزمزد (دستمزد ۶۰ هزار ریال) مورد نیاز است.

زیر ردیف ۶- ۲- محصول برداشت شده در جعبه‌های ۲۸ کیلوگرمی بسته‌بندی و به میدان بار حمل می‌شود (هزینه خرید هر جعبه ۷ هزار ریال و هزینه حمل آن تا میدان بار یک هزار ریال است).

هزینه جعبه برای هر کیلوگرم محصول ۲۵۰ ریال و هزینه حمل برای هر کیلوگرم ۳۵/۷ ریال است.

زیر ردیف ۶- ۳- هزینه حق‌عملکاری هر تن محصول ۷۰ هزار ریال است.

برای برآورد هزینه‌های آب به این صورت عمل شد که میزان آب صرفه‌جویی شده در سیستم قطره‌ای نسبت به آبیاری سطحی، صرف افزایش سطح زیرکشت فرضی گوجه‌فرنگی تحت پوشش آبیاری قطره‌ای گردید که مطابق آن عملکرد محصول و هزینه‌های جدید آبیاری قطره‌ای محاسبه شد. پس در عمل درآمد و هزینه‌های کشت ۲/۶۲ هکتار گوجه‌فرنگی تحت پوشش آبیاری قطره‌ای با درآمد و هزینه‌های کشت یک هکتار گوجه‌فرنگی با آبیاری سطحی مقایسه شد.

محاسبه وجوه تمایز تیمارها از لحاظ هزینه‌ها در جدول ۲ آمده است.

ردیف ۱: در آبیاری محصول با استفاده از روش قطره‌ای برای استقرار لوله‌ها در هر هکتار به ۵ نفر- روز کارگر (دستمزد هر کارگر ۱۰۰ هزار ریال) نیاز است (جمعاً ۵۰۰ هزار ریال و معادل سالیانه ۱۱۱/۴۵ هزار ریال در هکتار برای عمر مفید ۸ سال و نرخ بهره ۱۵٪).

ردیف ۲: هر هکتار از هر طرف شامل ۱۰۰ ردیف کشت به طول ۵۰ و فاصله ۲ متر می‌باشد و برای اجرای سیستم در هر هکتار ۵۰۰۰ متر نوار لازم است. هزینه هر متر نوار ۵۵۰ ریال با عمر مفید یک سال است (سالیانه ۲۷۵۰ هزار ریال در هکتار).

ردیف ۳: هزینه سایر وسایل موردنیاز، اتصالات و غیره در حدود ۲۰۰۰ هزار ریال است (سالیانه ۴۴۵/۸ هزار ریال).

ردیف ۴: هزینه فیلترها یا کنترل مرکزی ۴۵۰۰ هزار ریال با عمر مفید ۱۵ سال است (معادل سالیانه ۱۰۰۳/۰۵ هزار ریال).

لازم به ذکر است در صورت افزایش سطح زیر کشت قطره‌ای هزینه‌های ردیف‌های شماره ۳ و ۴ ثابت می‌مانند.

ردیف ۵: هزینه استهلاک سالانه فیلترها و کنترل مرکزی ۳۰۰ هزار ریال محاسبه شد.

ردیف ۶: متفاوت بودن عملکرد تیمارها منجر به ایجاد تمایز در هزینه برداشت و بازاریابی محصول می‌شود که این وجوه تمایز در زیر ردیف ۶ به تفکیک محاسبه شده‌اند.

جدول ۲- محاسبه وجوه تمایز هزینه‌ها در تیمارهای آزمایش (۲/۶۲ هکتار قطره‌ای و یک هکتار سطحی) برحسب ریال

| جمع هزینه‌های ردیف | سطحی (۵۰٪) | سطحی (۷۵٪) | سطحی (۱۰۰٪) | قطره‌ای (۵۰٪) | قطره‌ای (۷۵٪) | قطره‌ای (۱۰۰٪) |
|--------------------|------------|------------|-------------|---------------|---------------|----------------|
| ۱                  | -          | -          | -           | -             | -             | -              |
| ۲                  | -          | -          | -           | -             | -             | -              |
| ۳                  | -          | -          | -           | -             | -             | -              |
| ۴                  | -          | -          | -           | -             | -             | -              |
| ۵                  | -          | -          | -           | -             | -             | -              |
| ۶                  | ۱۴۸۶۴۴۰    | ۱۸۹۱۰۸۰    | ۲۴۵۱۶۰۰     | ۴۰۹۷۲۶۰/۸     | ۵۸۰۱۶۲۳/۲     | ۷۹۲۰۰۵۰/۴      |
| ۷                  | ۵۸۹۸۵۷۱/۴  | ۷۵۰۴۲۸۵۷   | ۹۷۲۸۵۷۱/۴   | ۱۶۲۵۸۹۷۱/۴    | ۲۳۰۲۲۳۱۴/۲    | ۳۱۸۰۳۰۵۷/۱     |
| ۸                  | ۱۴۴۵۱۵۰    | ۱۸۳۸۵۵۰    | ۲۳۸۳۵۰۰     | ۳۹۸۳۴۴۸       | ۵۶۴۰۴۶۷       | ۷۷۹۱۷۴۹        |
| ۹                  | ۸۸۳۰۱۶۱/۴  | ۱۱۲۳۳۹۱۵/۷ | ۱۴۵۶۳۶۷۱/۴  | ۲۴۳۳۹۶۸۰/۲    | ۳۴۴۶۴۴۰۴/۴    | ۴۷۵۱۴۸۵۶/۵     |
| ۱۰                 | ۸۸۳۰۱۶۱/۴  | ۱۱۲۳۳۹۱۵/۷ | ۱۴۵۶۳۶۷۱/۴  | ۲۸۹۴۹۹۸۰/۲    | ۳۹۰۷۴۷۰۴/۴    | ۵۲۱۲۵۱۵۶/۵     |

**تحلیل اقتصادی جایگزینی هر تیمار توسط سایر تیمارها:**

پس از محاسبه وجوه تمایز هزینه و درآمد تیمارهای تحت آزمایش با استفاده از روش بودجه‌بندی جزئی، فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی هر تیمار توسط سایر تیمارها را می‌آزماییم. بدین منظور تغییرات درآمد و هزینه حاصل از جایگزینی را محاسبه نموده و چنانچه افزایش (کاهش) درآمدها بیشتر (کمتر) از افزایش (کاهش) هزینه‌ها باشد فرضیه فوق تأیید و در غیر این صورت فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی مردود خواهد بود.

آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی تیمارها:

بدین منظور ابتدا تغییرات درآمد و هزینه‌های منتج از جایگزینی هر یک از تیمارها به‌جای تیمار  $A_1B_1$  را با استفاده از جداول ۲ و ۳ محاسبه نموده و سپس براساس معیار توضیح داده شده، تصمیم‌گیری درمورد رد یا قبول فرضیه انجام می‌شود. شایان ذکر است علامت مثبت بیانگر افزایش و علامت منفی بیانگر کاهش معیارهای موردنظر خواهد بود. نتیجه آزمون فرضیه جایگزینی تیمار  $A_1B_1$  توسط سایر تیمارها در جدول ۴ نشان داده شده است. براساس اطلاعات این جدول، جایگزینی تیمار  $A_1B_1$  توسط سایر تیمارها از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر است.

**جدول ۳- محاسبه درآمد ناخالص تیمارهای آزمایش (۲/۶۲ هکتار قطره‌ای و یک هکتار سطحی)**

| تیمار               | $A_1B_1$ | $A_1B_2$ | $A_1B_3$ | $A_2B_1$ | $A_2B_2$ | $A_2B_3$ |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| عملکرد (Kg)         | ۲۰۶۴۵    | ۲۶۲۶۵    | ۳۴۰۵۰    | ۵۶۹۰۶/۴  | ۸۰۵۷۸/۱  | ۱۱۱۳۱۰/۷ |
| درآمد ناخالص (ریال) | ۱۳۰۰۶۳۵۰ | ۱۶۵۴۶۹۵۰ | ۲۱۴۵۱۵۰۰ | ۳۵۸۵۱۰۳۲ | ۵۰۷۶۴۲۰۳ | ۷۰۱۲۵۷۴۱ |

**جدول ۴- آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی تیمار  $A_1B_1$  توسط سایر تیمارها**

| تیمار جایگزین | تغییرات درآمد منتج از جایگزینی (RLS/ha) | تغییرات هزینه منتج از جایگزینی (RLS/ha) | جایگزینی تیمار $A_1B_1$ توسط تیمار ... اقتصادی ... |
|---------------|---|---|--|
| $A_1B_2$      | ۳۵۴۰۶۰۰                                 | ۲۴۰۳۷۵۴/۳                               | است  |
| $A_1B_3$      | ۸۴۴۵۱۵۰                                 | ۵۷۳۳۵۱۰                                 | است  |
| $A_2B_1$      | ۲۲۸۴۴۶۸۲                                | ۲۰۱۱۹۸۱۸/۸                              | است  |
| $A_2B_2$      | ۳۷۷۵۷۸۵۳                                | ۳۰۲۴۴۵۴۳                                | است  |
| $A_2B_3$      | ۵۷۱۱۹۳۹۱                                | ۴۳۲۹۴۹۹۵/۱                              | است  |

براساس نتایج جدول ۵، جایگزینی تیمار  $A_1B_2$  توسط تیمار  $A_1B_3$ ،  $A_2B_1$ ،  $A_2B_2$  و  $A_2B_3$  اقتصادی است و براساس نتایج جدول ۶، جایگزینی تیمار  $A_1B_3$  توسط تیمار  $A_2B_1$ ،  $A_2B_2$  و  $A_2B_3$  نیز اقتصادی است. همچنین براساس نتایج جدول ۷، جایگزینی تیمار

$A_2B_1$  توسط تیمار  $A_2B_2$  و  $A_2B_3$  اقتصادی است. و براساس نتایج جدول ۸، نیز جایگزینی تیمار  $A_2B_2$  توسط تنها تیمار  $A_2B_3$  اقتصادی است. در صورتی که براساس نتایج جدول ۹، جایگزینی تیمار  $A_2B_3$  توسط سایر تیمارها اقتصادی نیست.

**جدول ۵- آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی تیمار  $A_1B_2$  توسط سایر تیمارها**

| تیمار جایگزین | تغییرات درآمد منتج از جایگزینی (RLS/ha) | تغییرات هزینه منتج از جایگزینی (RLS/ha) | جایگزینی تیمار $A_1B_2$ توسط تیمار ... اقتصادی |
|---------------|---|---|--|
| $A_1B_1$      | -۳۵۴۰۶۰۰                                | -۲۴۰۳۷۵۴/۳                              | نیست   |
| $A_1B_3$      | ۴۹۰۴۵۵۰                                 | ۳۳۲۹۷۵۵/۷                               | است  |
| $A_2B_1$      | ۱۹۳۰۴۰۸۲                                | ۱۷۷۱۶۰۶۴/۵                              | است  |
| $A_2B_2$      | ۳۴۲۱۷۲۵۳                                | ۲۷۸۴۰۷۸۸/۷                              | است  |
| $A_2B_3$      | ۵۳۵۷۸۷۹۱                                | ۴۰۸۹۱۲۴۰/۸                              | است  |

جدول ۶- آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی تیمار  $A_1B_3$  توسط سایر تیمارها

| تیمار جایگزین | تغییرات درآمد منتج از جایگزینی (RLS/ha) | تغییرات هزینه منتج از جایگزینی (RLS/ha) | جایگزینی تیمار $A_1B_3$ توسط تیمار ... اقتصادی |
|---------------|---|---|--|
| $A_1B_1$      | -۸۴۴۵۱۵۰                                | -۵۷۳۳۵۱۰                                | نیست   |
| $A_1B_2$      | -۴۹۰۴۵۵۰                                | -۳۳۲۹۷۵۵۷                               | نیست   |
| $A_2B_1$      | ۱۴۳۹۹۵۳۲                                | ۱۴۳۸۶۳۰۸۸                               | است  |
| $A_2B_2$      | ۲۹۳۱۲۷۰۳                                | ۲۴۵۱۱۰۳۳                                | است  |
| $A_2B_3$      | ۴۸۶۷۴۲۴۱                                | ۳۷۵۶۱۴۸۵/۱                              | است  |

جدول ۷- آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی تیمار  $A_2B_1$  توسط سایر تیمارها

| تیمار جایگزین | تغییرات درآمد منتج از جایگزینی (RLS/ha) | تغییرات هزینه منتج از جایگزینی (RLS/ha) | جایگزینی تیمار $A_2B_1$ توسط تیمار ... اقتصادی |
|---------------|---|---|--|
| $A_1B_1$      | -۲۲۸۴۴۶۸۲                               | -۲۰۱۱۹۸۱۸/۸                             | نیست   |
| $A_1B_2$      | -۱۹۳۰۴۰۸۲                               | -۱۷۷۱۶۰۶۴/۵                             | نیست   |
| $A_1B_3$      | -۱۴۳۹۹۵۳۲                               | -۱۴۳۸۶۳۰۸۸                              | نیست   |
| $A_2B_2$      | ۱۴۹۱۳۱۷۱                                | ۱۰۱۲۴۷۲۴/۲                              | است  |
| $A_2B_3$      | ۳۴۲۷۴۷۰۹                                | ۲۳۱۷۵۱۷۶/۳                              | است  |

جدول ۸- آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی تیمار  $A_2B_2$  توسط سایر تیمارها

| تیمار جایگزین | تغییرات درآمد منتج از جایگزینی (RLS/ha) | تغییرات هزینه منتج از جایگزینی (RLS/ha) | جایگزینی تیمار $A_2B_2$ توسط تیمار ... اقتصادی |
|---------------|---|---|--|
| $A_1B_1$      | -۳۷۷۵۷۸۵۲                               | -۳۰۲۴۴۵۴۳                               | نیست   |
| $A_1B_2$      | -۳۴۲۱۷۲۵۲                               | -۲۷۸۵۰۷۸۸۷                              | نیست   |
| $A_1B_3$      | -۲۹۳۱۲۷۰۳                               | -۲۴۵۱۱۰۳۳                               | نیست   |
| $A_2B_1$      | -۱۴۹۱۳۱۷۱                               | -۱۰۱۲۴۷۲۴/۲                             | نیست   |
| $A_2B_3$      | ۱۹۳۶۱۵۳۸                                | ۱۳۰۵۰۴۵۲/۱                              | است  |

جدول ۹- آزمون فرضیه اقتصادی بودن جایگزینی تیمار  $A_2B_3$  توسط سایر تیمارها

| تیمار جایگزین | تغییرات درآمد منتج از جایگزینی (RLS/ha) | تغییرات هزینه منتج از جایگزینی (RLS/ha) | جایگزینی تیمار $A_2B_3$ توسط تیمار ... اقتصادی |
|---------------|---|---|--|
| $A_1B_1$      | -۵۷۱۱۹۳۹۱                               | -۴۳۲۹۴۹۹۵/۱                             | نیست   |
| $A_1B_2$      | -۵۳۵۷۸۷۹۱                               | -۴۰۹۰۱۲۴۰/۸                             | نیست   |
| $A_1B_3$      | -۴۸۶۷۴۲۴۱                               | -۳۷۵۶۱۴۸۵/۱                             | نیست   |
| $A_2B_1$      | -۳۴۲۷۴۷۰۹                               | -۲۳۱۷۵۱۷۶/۳                             | نیست   |
| $A_2B_2$      | -۱۹۳۶۱۵۳۸                               | -۱۳۰۵۰۴۵۲/۱                             | نیست   |

تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح به روش تعیین ارجحیت سرمایه گذاری: در روش تعیین ارجحیت سرمایه گذاری، ابتدا تیمارها را براساس کاهش سود خالص مرتب کرده و سپس میزان سود خالص و

هزینه‌های متغیر دو به روی تیمارها مقایسه و ارجحیت سرمایه گذاری مشخص می‌شود. سود خالص از کسر هزینه‌های متغیر (در اینجا وجوه تمایز هزینه‌ها) تیمارها از درآمد ناخالص آنها

به‌دست می‌آید. جدول ۱۰، سود خالص، هزینه‌های متغیر و هم‌چنین اولویت تیمارها را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح به روش تعیین ارجحیت سرمایه‌گذاری

| تیمار                         | سود خالص   | هزینه      | تحت تسلط |
|-------------------------------|------------|------------|----------|
| A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | ۱۸۰۰۰۵۸۴/۵ | ۵۲۱۲۵۱۵۶/۵ | -        |
| A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | ۱۱۶۸۹۴۹۸/۶ | ۳۹۰۷۴۷۰۴/۴ | خیر      |
| A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | ۶۹۰۱۰۵۱/۸  | ۲۸۹۴۹۹۸۰/۲ | خیر      |
| A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> | ۶۸۸۷۸۲۸/۶  | ۱۴۵۶۳۶۷۱/۴ | خیر      |
| A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | ۵۳۱۳۰۳۴/۳  | ۱۱۲۳۳۹۱۵/۷ | خیر      |
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> | ۴۱۷۶۱۸۸/۶  | ۸۸۳۰۱۶۱/۴  | خیر      |

#### نتیجه‌گیری

براساس نتایج جدول ۱۰، برای تعیین ارجحیت تیمار A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> بر سایر تیمارها تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری الزامی است و طبق جداول ۱۱ تا ۱۵، از آنجایی که نرخ‌های بازده نهایی محاسباتی در کلیه حالات بیش از نرخ سود سپرده بانکی است، سرمایه‌گذاری در تیمار A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> (تیمار آبیاری قطره‌ای با تأمین ۱۰۰٪ نیاز آبی گیاه) بر سرمایه‌گذاری در سایر تیمارها ارجح است. نتایج فنی نیز این نتیجه را تأیید می‌کند.

در مطالعه مشابه دیگری که توسط صدر قائن و همکاران (۱۳۸۱) در مقایسه سه سطح تأمین آب در زراعت خیار در ورامین صورت گرفته، تیمار آبیاری T-tape با سطح تأمین ۷۵٪ نیاز آبی گیاه به‌عنوان تیمار برتر شناخته شد.

جدول ۱۱- تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری در تیمار A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> نسبت به تیمار A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>

| تیمار                         | سود خالص (RIs/ha) | هزینه‌های متغیر (RIs/ha) | سود خالص نهایی (RIs/ha) | هزینه متغیر نهایی (RIs/ha) | نرخ بازده نهایی (%) |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|
| A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | ۱۸۰۰۰۵۸۴/۵        | ۵۲۱۲۵۱۵۶/۵               | ۶۳۱۱۰۸۵/۹               | ۱۳۰۵۰۴۵۲/۱                 | ۴۸/۳                |
| A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | ۱۱۶۸۹۴۹۸/۶        | ۳۹۰۷۴۷۰۴/۴               | -                       | -                          | -                   |

جدول ۱۲- تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری در تیمار A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> نسبت به تیمار A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>

| تیمار                         | سود خالص (RIs/ha) | هزینه‌های متغیر (RIs/ha) | سود خالص نهایی (RIs/ha) | هزینه متغیر نهایی (RIs/ha) | نرخ بازده نهایی (%) |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|
| A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | ۱۸۰۰۰۵۸۴/۵        | ۵۲۱۲۵۱۵۶/۵               | ۱۱۰۹۹۵۳۲/۷              | ۲۳۱۷۵۱۷۶۸/۳                | ۴۷/۸                |
| A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | ۶۹۰۱۰۵۱/۸         | ۲۸۹۴۹۹۸۰/۲               | -                       | -                          | -                   |

جدول ۱۳- تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری در تیمار A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> نسبت به تیمار A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>

| تیمار                         | سود خالص (RIs/ha) | هزینه‌های متغیر (RIs/ha) | سود خالص نهایی (RIs/ha) | هزینه متغیر نهایی (RIs/ha) | نرخ بازده نهایی (%) |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|
| A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | ۱۸۰۰۰۵۸۴/۵        | ۵۲۱۲۵۱۵۶/۵               | ۱۱۱۱۲۷۵۵/۹              | ۳۷۵۶۱۴۸۵/۱                 | ۲۹/۵                |
| A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> | ۶۸۸۷۸۲۸/۶         | ۱۴۵۶۳۶۷۱/۴               | -                       | -                          | -                   |

جدول ۱۴- تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری در تیمار A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> نسبت به تیمار A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>

| تیمار                         | سود خالص (RIs/ha) | هزینه‌های متغیر (RIs/ha) | سود خالص نهایی (RIs/ha) | هزینه متغیر نهایی (RIs/ha) | نرخ بازده نهایی (%) |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|
| A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | ۱۸۰۰۰۵۸۴/۵        | ۵۲۱۲۵۱۵۶/۵               | ۱۲۶۸۷۵۵۰/۲              | ۴۰۸۹۱۲۴۰/۸                 | ۳۱                  |
| A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | ۵۳۱۳۰۳۴/۳         | ۱۱۲۳۳۹۱۵/۷               | -                       | -                          | -                   |



جدول ۱۵- تجزیه و تحلیل نرخ بازده نهایی سرمایه‌گذاری در تیمار  $A_2B_3$  نسبت به تیمار  $A_1B_1$ 

| تیمار    | سود خالص<br>(RIs/ha) | هزینه‌های متغیر<br>(RIs/ha) | سود خالص نهایی<br>(RIs/ha) | هزینه متغیر نهایی<br>(RIs/ha) | نرخ بازده نهایی<br>(%) |
|----------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------|
| $A_2B_3$ | ۱۸۰۰۰۵۸۴/۵           | ۵۲۱۲۵۱۵۶/۵                  | ۱۳۸۲۴۳۹۵/۹                 | ۴۳۲۹۴۹۹۵/۱                    | ۳۱/۹                   |
| $A_1B_1$ | ۴۱۷۶۱۸۸/۶            | ۸۸۳۰۱۶۱/۴                   | -                          | -                             | -                      |

## منابع

- ۱- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۷. جلد اول: محصولات زراعی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶.
- ۲- اسدی ه. و زمانیان م. ۱۳۸۶. بررسی اقتصادی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بذر در تولید علوفه شبدر ایرانی در دو روش کشت مکانیزه و سنتی. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۲۰(۱): ۴۷-۵۵.
- ۳- ایوانی ا. نجفی ا. حقایقی مقدم ا. ایرانی پ. و اسدی ه. ۱۳۸۳. بررسی زراعی، فنی و اقتصادی تولید ذرت سیلویی با چپر برداشت جدید در فاصله ردیف و تراکم‌های مختلف. گزارش نهایی طرح مصوب مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- ۴- ترک‌نژاد ا. سربزه آقایی م. جعفری ح. شیروانی ع. روئین‌تن ر. نعمتی ع. و شهبازی خ. ۱۳۸۵. ارزیابی فنی و اقتصادی روش آبیاری قطره‌ای در گندم و مقایسه آن با روش آبیاری سطحی. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۲۹(۳): ۳۶-۴۴.
- ۵- جلیلیان ع. نعمتی ع. و شیروانی ع. ۱۳۷۷. بررسی اثرات کم آبیاری و ارزیابی اقتصادی آن در زراعت چغندر قند در کرمانشاه. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی.
- ۶- زربخش ع. و حمیدنژاد م. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر روش تهیه نشاء گلدانی (پلاستیکی و کاغذی) در پیش‌رس کردن محصول گوجه‌فرنگی و توجیه اقتصادی آن. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۷- سلطانی غ. نجفی ب. و ترکمانی ج. ۱۳۷۷. مدیریت واحد کشاورزی. ۳۳۱ صفحه.
- ۸- صدرقائن ح. رافعی ر. رفعتی م. و شهریاری د. ۱۳۸۱. ارزیابی فنی- اقتصادی سیستم‌های آبیاری میکرو (تراوا، لوله‌های دو جداره و قطره‌ای) و بررسی کاربرد این سیستمها در مقایسه با آبیاری سطحی در زراعت خیار. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- ۹- مهرور م. ر. و اسدی ه. ۱۳۸۲. مقایسه تأثیر سیستم‌های کاشت و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی گندم نان رقم پیشتاز و توجیه اقتصادی بهترین سیستم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مصوب مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- 10- Blanco Flávio F. and Folegatti Marcos V. 2004. Evaluation of evaporation-measuring equipments for estimating evapotranspiration within a greenhouse. Rev. Bras. Eng. Agric. Ambient. Volume 8, n.2-3, pp. 184-188. ISSN 1415-4366
- 11- Zhang Zi-kun. Liu Shi-qi. Liu Su-hui and Huang Zhi-jun. 2010. Estimation of cucumber evapotranspiration in solar greenhouse in northeast china. Agricultural Sciences in China. 9(4):512-518.
- 12- Harmanto Salokhe V.M. Babel M.S. Tantau H.J. 2005. Water requirement of drip irrigated tomatoes grown in greenhouse in tropical environment. Agricultural Water Management. 71: 225-242.

